

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 12 27

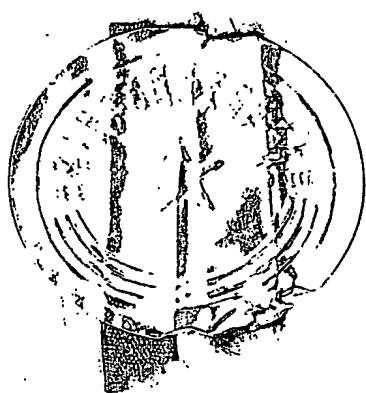
申 请 号： 02 1 58992.5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 具有控制发射功率的移动终端及其方法

申 请 人： 皇家飞利浦电子股份有限公司

发明人或设计人： 刘继刚； 苏清新； 钱学诚



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 9 月 24 日

权利要求书

1、一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，包括：

一个收发装置，用于接收或发送射频信号；

一个前端单元，用于根据一个控制信号，选择接收或发送模式，并当其处于发送模式时，对所需发送的信号进行采样，以生成采样信号；

一个基带处理单元，用于向所述前端单元提供所述控制信号，并在所述发送模式时，向所述前端单元提供所述发送信号，并根据来自所述前端单元的所述采样信号，产生一个功率补偿信号，以调节所述前端单元输出的所述发送信号的功率。

2、如权利要求 1 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，其中所述前端单元，包括：

一个开关单元，用于根据来自所述基带处理单元的控制信号，选择切换到接收模式或发送模式，当该开关单元处于发送模式时，该开关单元将所收到的所述发送信号中的主要部分经由所述收发装置发射出去，并将所述发送信号中的采样信号作为反馈信号输出；

一个采样单元，用于当所述开关单元处于发送模式时，对所述发送信号进行采样产生采样信号，并将采样信号输入到所述开关单元；

一个发送模块，用于当所述开关单元处于发送模式时，对来自所述基带处理单元的发送信号进行处理，以将处理后的所述发送信号提供给所述采样单元，并根据所述来自基带处理单元的功率补偿信号，调节所述发送信号的功率；

一个接收模块，用于当所述开关单元切换到发送模式时，接收经由所述开关单元的所述采样信号，并将所述采样信号提供给所述基带处理单元。

3、如权利要求 2 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终

端，其中所述开关单元，包括：

一个发送/接收模式选择开关，用于在所述开关单元处于发送模式时，将来自所述采样单元的所述发送信号中的主要部分经由所述收发装置发射出去；

一个采样开关，用于在所述开关单元处于发送模式时，将来自所述采样单元的所述发送信号中的采样信号反馈给所述接收模块。

4、如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，其中所述基带处理单元，包括：

一个发送基带处理单元，用于当所述前端单元处于发送模式时，输出一个与发射功率有关的信号和一个发射功率控制信号；

一个功率补偿信号生成模块，用于根据所述采样信号和所述与发射功率有关的信号，计算得到一个功率比较信号，并根据所述发射功率控制信号，由所述功率比较信号，生成所述功率补偿信号。

5、如权利要求 4 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，其中所述功率补偿信号生成模块，包括：

一个实际功率计算单元，用于根据所述采样信号，计算实际输出的功率；

一个比较单元，用于根据所述实际功率计算单元计算得到的实际输出功率和所述与发射功率有关的信号，得到所述功率比较信号；

一个合并单元，用于将所述发送基带处理单元提供的所述发射功率控制信号和所述比较单元输出的所述功率比较信号进行合并，以生成所述功率补偿信号。

6、如权利要求 4 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，其中所述功率补偿信号生成模块，包括：

一个实际功率计算单元，用于根据所述采样信号，计算实际输出的功率；

一个预期功率计算单元，用于根据所述发送基带处理单元提供的

与发射功率有关的信号，计算预期输出的功率；

一个比较单元，用于根据所述实际功率计算单元计算得到的实际输出功率和所述预期功率计算单元计算得到的预期输出功率，得到所述功率比较信号；

一个合并单元，用于将所述发送基带处理单元提供的所述发射功率控制信号和所述比较单元输出的所述功率比较信号进行合并，以生成所述功率补偿信号。

7、如权利要求 5 或 6 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，其中所述比较单元，定期地根据所述实际功率计算单元计算得到的实际输出功率和与发射功率有关的信号，得到所述功率比较信号。

8、如权利要求 1 所述的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，适用于 TDD 模式下的无线通信系统。

9、一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，包括步骤：

选择接收或发送模式；

当处于发送模式时

将所发送的信号分为主要部分和采样信号，并将该发送信号中的主要部分发射出去，且将该发送信号中的采样信号作为反馈信号输出；

根据所述采样信号，产生一个功率补偿信号，以调节该发送信号的功率。

10、如权利要求 9 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，其中所述选择接收或发送模式的步骤是由一个开关单元，根据接收或发送模式控制信号进行选择的。

11、如权利要求 9 或 10 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，其中在处于发送模式时，一个接收模块用于接收所述的采样信号，并将该采样信号作为反馈信号输出。

12、如权利要求 9 或 10 或 11 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，其中调节所述发送信号的功率的步骤是由一个接收基带处理单元、一个发送基带处理单元和一个功率补偿信号生成模块完成的，其中

所述接收基带处理单元，对其接收的所述采样信号进行处理，并将处理后的采样信号提供给所述功率补偿信号生成模块；

所述发送基带处理单元，向所述功率补偿信号生成模块提供一个与发射功率有关的信号和一个发射功率控制信号；

所述功率补偿信号生成模块，根据所述接收基带处理单元处理后的所述采样信号和所述发送基带处理单元提供的所述与发射功率有关的信号，计算得到一个功率比较信号，并根据所述发送基带处理单元提供的所述发射功率控制信号，生成所述功率补偿信号。

13、如权利要求 12 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，其中所述功率补偿信号生成模块执行的方法进一步包括：

根据所述接收基带处理单元处理后的所述采样信号，计算实际输出的功率；

根据所述计算得到的实际输出功率和来自所述发送基带处理单元的所述与发射功率有关的信号，得到所述功率比较信号；

将所述发送基带处理单元提供的所述发射功率控制信号和所述功率比较信号进行合并以生成所述功率补偿信号。

14、如权利要求 12 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的

移动终端中的方法，其中所述功率补偿信号生成模块执行的方法进一步包括：

根据所述接收基带处理单元处理后的所述采样信号，计算实际输出的功率；

根据所述发送基带处理单元提供的所述与发射功率有关的信号，计算预期输出的功率；

根据所述计算得到的实际输出功率和所述计算得到的预期输出功率，得到所述功率比较信号；

将所述发送基带处理单元提供的所述发射功率控制信号和所述功率比较信号进行合并，并将所述合并后的信号进行处理，以生成所述功率补偿信号。

15、如权利要求 13 或 14 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，其中根据所述计算得到的实际输出功率和与发射功率有关的信号，得到所述功率比较信号的步骤是定期执行的。

16、如权利要求 9 所述的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，适用于 TDD 模式下的无线通信系统。

17、一种发射功率控制装置，包括：

一个功率采样模块，用于对实际发射的功率进行采样；

一个功率判断模块，用于根据所接收的功率采样信号，将实际输出功率与预期输出功率进行判断比较；

一个功率补偿模块，用于根据功率判断模块的输出信号，生成功率补偿信号，并对实际输出的功率进行补偿。

18、一种无线通信系统的发射设备，包括：

一个用于发射信号的发射装置，和

一个发射功率调节装置，该发射功率调节装置可以通过对所述发

射装置所发射信号的功率进行采样，获得实际发射功率的采样信号，并根据该采样信号，将实际发射功率与所述发射装置预期的发射功率进行比较，依据比较的结果调整所述发射装置的发射信号的功率。

说 明 书

具有控制发射功率的移动终端及其方法

技术领域

本发明涉及一种采用 TDD (Time Division Duplex: 时分双工) 模式的无线通信系统，尤其涉及该 TDD 模式的无线通信系统中的控制发射机功率的装置及其方法。

背景技术

在无线通信系统中，基站与用户终端中的发射机的发射功率所产生的自干扰，直接影响着通信系统的性能。在实际的系统中，每个用户终端都是在满足一定信噪比的条件下，采用最低的信号电平发送数据，以控制发射功率给通信系统带来的不利。

为了使通信系统在保证通信质量的前提下，将发送信号的功率限制在期望的范围内，需要对发送信号在各个环节中产生的不合理的增益进行补偿。

通常采用增益校正的方法对不合理的增益进行补偿。然而，信号在发送过程中，不合理的增益是多种原因造成的，例如：元器件的老化、周围温度的变化、气压、湿度、放大器的饱和度以及业务负荷的变化，都会带来意想不到的增益变化，因此，增益校正方法不可能在每时每刻都做到精确地将发射机的输出功率保持在一定的数值上。而一旦发生这些不合理的增益，就会引起通信设备的工作点漂移，继而导致通信质量的下降。

因此，需要一种基于控制系统的增益补偿方法，该方法通过将预期的输出功率与实际的输出功率进行比较，调节经过各个发射环节后的总增益，以补偿那些意想不到的不合理的增益。

在 2001 年 9 月 11 日公布的专利号为 US 6286994B1 的美国专利中，公开了一种发射功率跟踪环路(TPTL: Transmitter Power Tracking Loop)的方法。在该方法中，通过对实际输出的功率进行检测、采样

和滤波，得到实际输出功率电平，然后经过一系列复杂的算法，利用发射功率跟踪环路 TPTL，对意想不到的不合理增益进行补偿，以使得实际输出的功率与一个计算的期望的发射功率相匹配。

但是，上述方法是应用于基站的，同时其方法是复杂的。如何利用现有无线通信系统的组成部件，在不对其进行大的改造的条件下，提供一种控制移动终端的发射机功率的方法和装置，目前还是本领域中一个尚待解决的技术难题。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种在 TDD 模式的无线通信系统中控制发射机功率的装置和方法，该装置及其采用的方法能够有效地补偿发射过程中各种意想不到的不合理的增益，以提高通信系统的性能。

本发明的另一个目的是提供一种在 TDD 模式的无线通信系统中控制发射机功率的装置和方法，该装置及其采用的方法还能够有效地补偿发射过程中各种预期的不合理的增益，以提高通信系统的通信质量。

本发明的另一个目的是提供一种在 TDD 模式的无线通信系统中控制发射机功率的装置和方法，该装置及其采用的方法巧妙地利用了现有无线通信系统中收发信机的硬件，具有低成本和易于实现的特点。

为了实现上述目的，按照本发明提供的一种 TDD 模式的无线通信系统的移动终端，包括：

一个收发装置，用于接收或发送射频信号；

一个前端单元，用于根据一个控制信号，选择接收或发送模式，并当其处于发送模式时，对所发送的信号进行采样，以生成采样信号；

一个基带处理单元，用于向所述前端单元提供所述控制信号，并在所述发送模式时，向所述前端单元提供所述发送信号，并根据来自所述前端单元的所述采样信号，产生一个功率补偿信号，以调节所述

前端单元输出的所述发送信号的功率。

为了实现上述目的，按照本发明提供的一种用于 TDD 模式的无线通信系统的移动终端中的方法，包括步骤：

选择接收或发送模式；

当处于发送模式时

将所发送的信号分为主部分和采样信号，并将该发送信号中的主要部分发射出去，且将该发送信号中的采样信号作为反馈信号输出；

根据所述采样信号，产生一个功率补偿信号，以调节该发送信号的功率。

附图简述

以下将结合附图对本发明进行进一步地描述，其中：

图 1 是现有的多带多模式收发信机的结构图；

图 2 是本发明的多带多模式收发信机的结构图。

具体实施例

由于 TD-SCDMA 是一种采用 TDD 模式的通信系统，因此，本发明的实施例部分，将以 TD-SCDMA 系统中的移动终端为例，结合附图对本发明进行详细描述。

对比图 2 所示的本发明的多带多模式收发信机与图 1 中所示的现有的多带多模式收发信机的结构图，可以看到，本发明的收发信机中增加了一个采样单元，如耦合单元 3；一个采样开关，如耦合开关 21；和一个功率补偿信号生成模块，如发射功率跟踪控制回路信号生成模块 22，其工作原理及与现有收发信机中各个组成部件的连接关系，如下所述：

如图 2 所示，本发明的多带多模式收发信机，包括：一个收发装置，如天线 1；一个前端单元 6；和一个基带处理单元 16。

其中的前端单元 6 进一步包括：一个开关单元 2、一个耦合单元

3、一个发送模块 4、一个接收模块 5。

其中的基带处理单元 16 进一步包括：一个发送基带处理单元 7、一个接收基带处理单元 8、一个控制单元 15 和一个发射功率跟踪控制回路信号生成模块 22。

其中开关单元 2 由发送/接收模式选择开关 20 和耦合开关 21 构成；发射功率跟踪控制回路信号生成模块 22 由预期功率计算单元 9、实际功率计算单元 10、比较单元 11、加法单元 13、DAC 单元 14 组成。

当在 TDD 模式下，来自控制单元 15 的控制信号指示接收模式或发送模式时，该收发信机的工作过程如下：

1、接收无线信号

当收发信机处于接收无线信号的模式时，开关单元 2 中的发送/接收模式选择开关 20 将天线 1 切换到与接收模块 5 相通，由天线 1 接收的射频信号，经由发送/接收模式选择开关 20 传送到接收模块 5，并在接收模块 5 中进行解调，解调后的信号被传送到基带处理单元 16 中的接收基带处理单元 8，以进行一般的基带接收处理。

当本发明的收发信机处于接收模式时，其工作原理与现有的收发信机的工作原理一样。由发送模块 4 和发送基带处理单元 7 构成的发送机部分不工作。

2、发送无线信号

当收发信机处于发送无线信号的模式时，开关单元 2 中的发送/接收模式选择开关 20 将天线 1 切换到与耦合单元 3 相通，同时，开关单元 2 中的耦合开关 21 分别与耦合单元 3 和接收模块 5 相通。来自基带处理单元 16 中的发送基带处理单元 7 的发送信号，在经过发送模块 4 的调制、放大和滤波处理后，通过耦合单元 3，该发送信号中的主要信号经由发送/接收模式选择开关 20 从天线 1 发送出去，而该发送信号中的一小部分输出作为耦合信号经由耦合开关 21 输入到接收模块 5。

在接收模块 5 中，输入的耦合信号经过解调传送到基带处理单元 16 中的接收基带处理单元 8。

在基带处理单元 16 中，经过接收基带处理单元 8 处理的信号变为数字域的信号，该数字信号被输送到实际功率计算单元 10。

在实际功率计算单元 10 中，根据输入的该数字信号，计算得到实际输出的功率。

同时，在预期功率计算单元 9 中，根据发送基带处理单元 7 提供的数字域的发送基带处理信号，计算得到预期输出的功率。

该计算得到的预期输出功率与上述计算得到的实际输出功率被分别输入到比较单元 11 中，比较单元 11 定期地将预期输出功率与实际输出功率进行比较，生成一个误差信号，由该误差信号得到一个经过校准的数字域的功率比较信号，如发射功率跟踪回路信号 TPTL，该 TPTL 信号被输入到加法单元 13 中。

在加法单元 13 中，来自发送基带处理单元 7 的一个发射功率控制单元 12 的发射功率控制信号 TPC 与该 TPTL 信号进行合并，合并后的信号输入 DAC (数/模转换器) 单元 14，在经过 DAC 单元 14 的数模转换后，得到模拟信号形式的功率补偿信号，如发射功率跟踪控制回路信号 TPTCL，该 TPTCL 信号用于控制前端单元 6 的发送模块 4 中的自动增益控制装置。

根据该 TPTCL 信号，前端单元 6 的发送模块 4 中的自动增益控制装置，对来自基带处理单元 16 中的发送基带处理单元 7 的发送信号的功率进行调节，以补偿发送过程中各种意想不到的不合理的增益。

在进行不合理增益补偿之后，经过发送模块 4 调制、放大、滤波的 RF 信号，经由耦合单元 3、发送/接收模式选择开关 20 从天线 1 发送出去。

通过上述结合附图，对本发明实施例的描述，可以看到，本发明的核心在于，通过主要由耦合单元 3 和开关单元 2 组成的一个采样模块，可以获得实际发射功率的采样值，而通过主要由实际功率计算单

元 10 和比较单元 11 组成的一个功率判断模块，可以得到实际输出功率与预期输出功率时间的差值，再通过主要由加法单元 13 和发射功率控制单元 12 组成的一个功率补偿模块，可以生成功率补偿信号，以调节实际输出的功率值。

有益效果

在本发明中，由于该 TDD 模式下的无线通信系统的移动终端中控制发射功率的装置和方法，在发送信号时，采用了将发送信号中的一小部分输出作为耦合信号，经由耦合开关 21 反馈到基带处理单元 16，基带处理单元 16 中的发射功率跟踪控制回路信号生成模块 22 根据该耦合信号，生成了可以调节发射信号的功率的发射功率跟踪控制回路信号 TPTCL，因此，本发明所描述的该装置及其采用的方法能够有效地补偿发射过程中各种意想不到的不合理增益，提高了通信系统的性能。

此外，在本发明中，由于在生成发射功率跟踪控制回路信号 TPTCL 的过程中，还利用了发送基带处理单元 7 提供的发射功率控制信号 TPC，因此，本发明所描述的该装置及其采用的方法还能够有效地补偿发射过程中各种预期的不合理的增益，从而提高了通信系统的通信质量。

另外，在本发明中，由于在生成发射功率跟踪控制回路信号 TPTCL 的过程中，利用了收发信机中的接收模块 5 和接收基带处理单元 8，对耦合信号进行处理，因此，本发明所描述的该装置及其采用的方法，简化了硬件，在提高通信系统性能的同时，还降低了成本。

当然，对于本领域技术人员而言，本发明所提供的具有发射功率控制的无线通信系统以及发射功率控制方法，应当不仅仅限于采用 TDD 模式系统的移动终端中，其还适用于采用 TDD 模式系统的基站中。

同时，对于本领域技术人员而言，本发明所提供的具有发射功率控制的无线通信系统以及发射功率控制方法，应当不仅仅限于采用

TDD 模式的 TD-SCDMA 系统中，还适用于采用 TDD 模式系统的其他无线通信系统中。

本领域的技术人员应当理解，对上述本发明所公开的具有发射功率控制的无线通信系统及其方法，还可以在不脱离本发明的内容的基础上做出各种改进。因此，本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

说 明 书 附 图

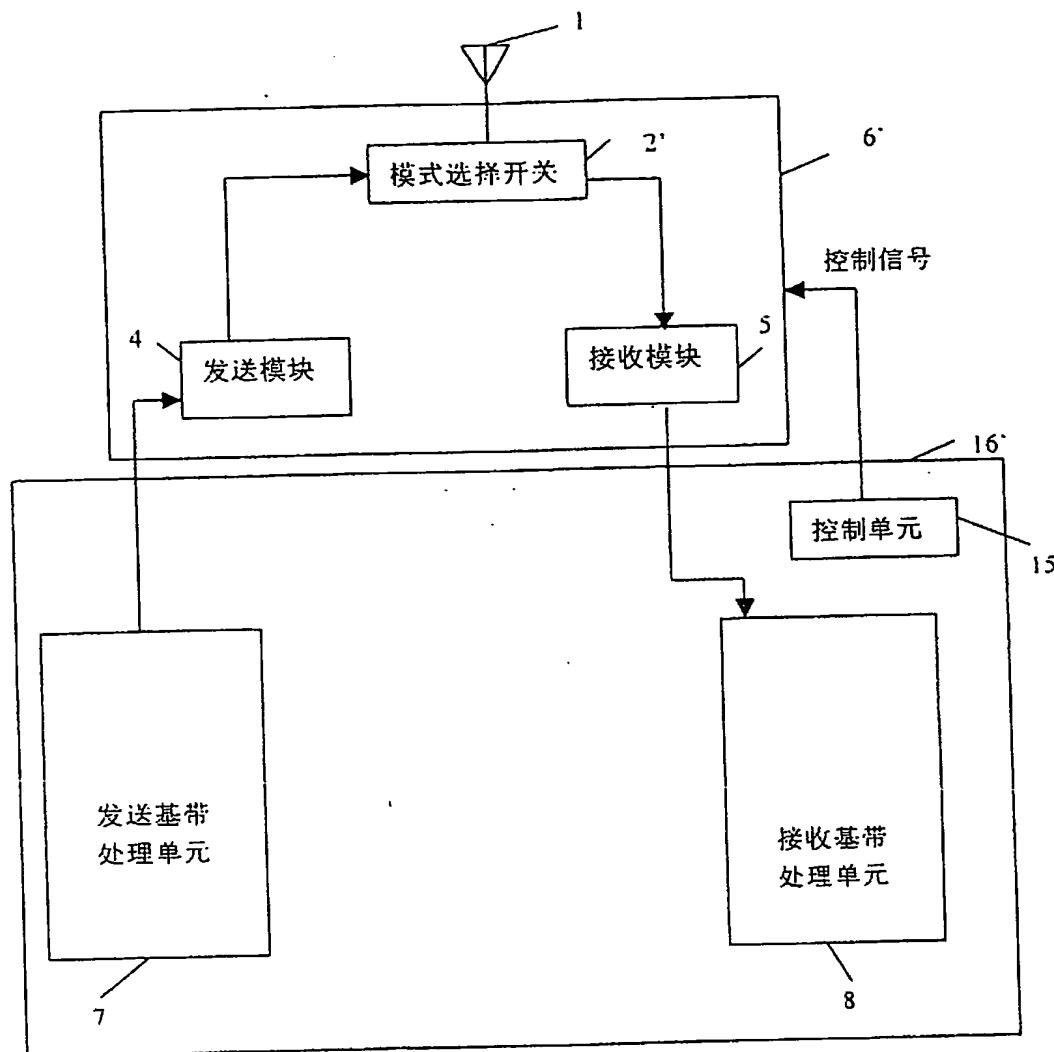


图 1

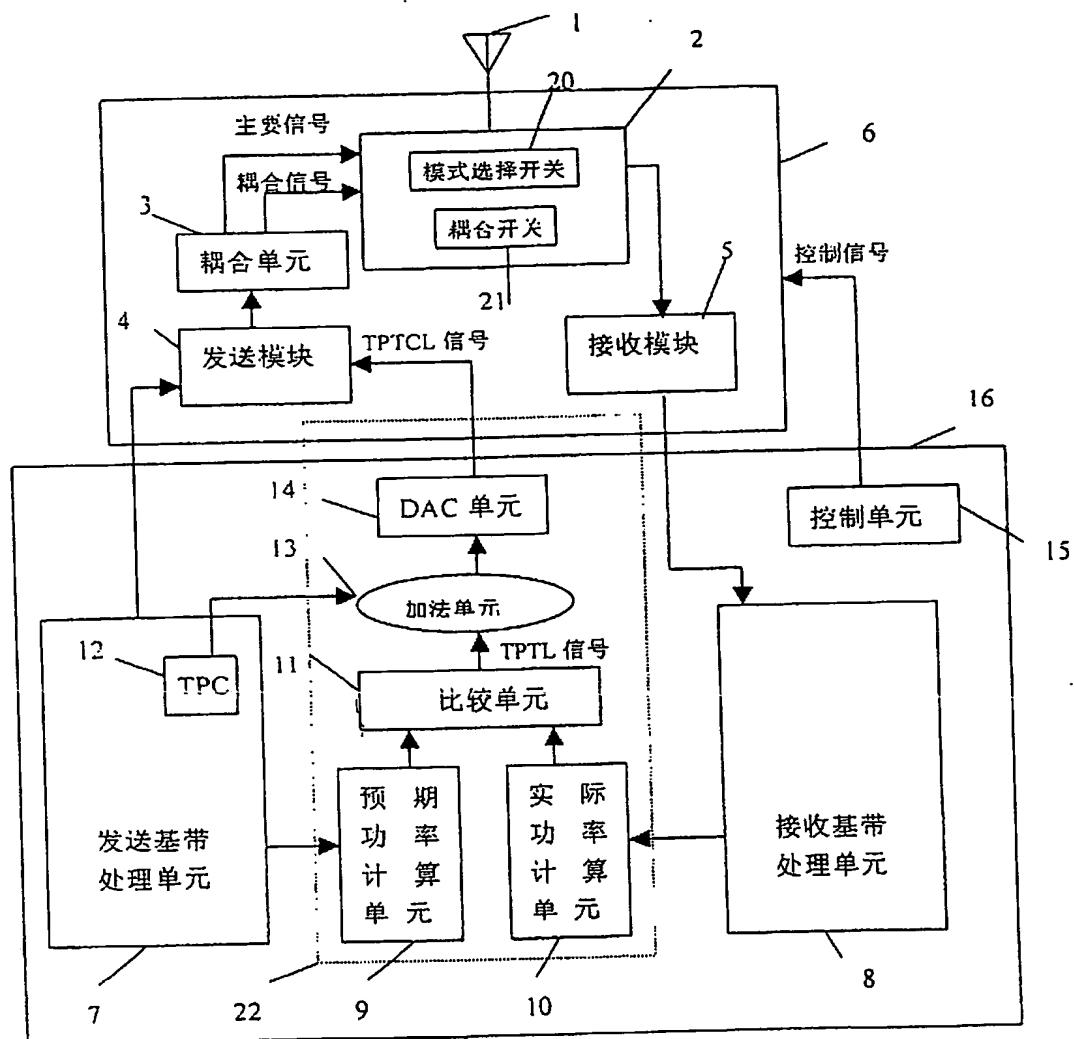


图 2